

[第 9 回目] いろいろな状態変化

《授業の目標》

◎ 理想気体の状態方程式

$$pV = nRT$$

または

$$pV = Nk_B T$$

※ 理想気体とはこの状態方程式が厳密に成り立つ気体
 実在の気体では、希薄で高温のときに成り立つ

気体定数

$$R = N_A \cdot k_B = 8.31 \text{ [J/mol} \cdot \text{K]}$$

(気体の種類によらない)

ボルツマン定数 $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ [J/K]}$

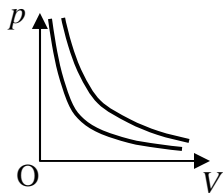
※ 気体定数の値は単位が違う
 と異なるので注意

一定量 n モルの純粋な気体の圧力 p ，体積 V ，温度 T は，独立に自由には決められない。
 2つの量 (例えば p と V) を決めると他の量 (T など) は決まってしまう。

○ いろいろな状態変化 (p - V 図)

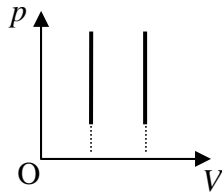
$pV = nRT$ から考える

- ・ 等温変化 ($\Delta T = 0$)
- ・ 定積変化 ($\Delta V = 0$)
- ・ 定圧変化 ($\Delta p = 0$)



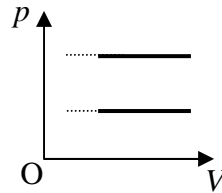
$$pV = \text{一定}$$

: ボイルの法則



$$\frac{p}{T} = \text{一定}$$

: アモントンの法則



$$\frac{V}{T} = \text{一定}$$

: シャルルの法則

学習到達目標 (4) 理想気体の状態方程式が書け，記号の意味が分かる。

学習到達目標 (6) p - V グラフを使って，理想気体の状態変化を理解できる。

次回予定 [第 10 回目] 気体の内部エネルギー (教科書 58 ページまで)

 レポート問題 第 9 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

A ~

B... 問 1 教科書 47~48 ページの演習問題 B.7 の⑥⑦⑧⑨を答えよ。

B... 問 2 教科書 48 ページの演習問題 C.7 の⑩を答えよ。

問 3 圧力 $p = 1.50 \times 10^5 \text{ [Pa]}$ ，温度 $T = 300 \text{ [K]}$ の気体 $n = 0.500 \text{ [mol]}$ の体積 V を求めよ。

B... 問 4 教科書 53 ページの演習問題 A.8 の①②③を答えよ。

問 5 摩擦なく動くピストン付きの容器に封じ込めた理想気体を考える。次の各問いに答えよ。

B... ① 圧力 $p_1 = 5.0 \times 10^5 \text{ [Pa]}$ で体積 $V_1 = 1.5 \times 10^{-3} \text{ [m}^3\text{]}$ の理想気体を，温度を一定に保ちながら，体積 $V_2 = 5.0 \times 10^{-4} \text{ [m}^3\text{]}$ まで圧縮した。圧縮後の圧力 p_2 を数値で求めよ。

B... ② $V_1 = 1.5 \times 10^{-3} \text{ [m}^3\text{]}$ の理想気体を，一定の圧力に保ちながら温度を $27 \text{ [}^\circ\text{C]}$ から $627 \text{ [}^\circ\text{C]}$ まで加熱した。加熱後の体積 V_2 を数値で求めよ。

✓切を必ず守ること

解答用紙 (授業 曜 限) 学籍番号 _____

氏名 _____

問 1 ⑥a)

$F =$ []

b) $M =$ []

c)

⑦a) $p =$

b) $m_B =$ []

⑧ $p =$ []

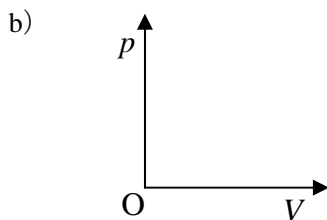
⑨ $T =$ []

問 2 ⑩a) $p =$ []

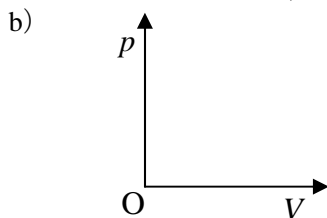
b) $n =$ []

問 3 $V =$ []

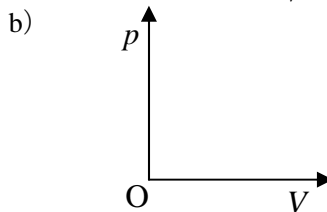
問 4 ①a)



②a)



③a)



問 5 ①

$\therefore p_2 =$ []

②

$\therefore V_2 =$ []

☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,
それ以外に基礎物理 I の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。